

PENGARUH TAKARAN PUPUK ORGANIK PLUS TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L. Merrill) DI LAHAN LEBAK

Iis Naini, Minwal, Syafrullah
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Palembang
Jalan Jenderal Ahmad Yani 13 Ulu Palembang 30263

ABSTRAK

Pengaruh Takaran Pupuk Organik Plus terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) di Lahan Lebak. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan takaran pupuk organik plus yang terbaik pada tanaman kedelai. Penelitian ini telah dilaksanakan pada kebun percobaan kampus C Universitas Muhammadiyah Palembang, Desa Pulau Semambu, Kecamatan Inderalaya Utara, Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian ini telah berlangsung dari bulan Juni sampai dengan bulan September 2014. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 7 perlakuan yang diulang 4 kali dengan 8 tanaman contoh. Sebagai faktor perlakuan yaitu : F_0 = Kontrol (pupuk kimia anjuran), F_1 = 250 kg/ha, F_2 = 500 kg/ha, F_3 = 750 kg/ha, F_4 = 1000 kg/ha, F_5 = Dosis 1250 kg/ha, F_6 = 1500 kg/ha. Peubah yang diamati yaitu Tinggi Tanaman (cm), Jumlah Cabang Produktif (cabang), Jumlah Polong Per Tanaman, Jumlah Polong Hampa Per Tanaman, Berat Isi Polong per Tanaman, Bobot 100 Biji (g), Berat Produksi per Petak(g), Berat Berangkas Kering. Berat produksi per Hektar pada takaran 750 kg/ha yaitu 1,34 ton/ha. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa takaran 750 kg/ha memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.

Kata Kunci : Kedelai, Takaran, Pupuk Organik, Batubara

PENDAHULUAN

Tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill) merupakan komoditi tanaman pangan yang penting artinya, sebagai bahan makanan kedelai banyak mengandung protein, lemak dan vitamin serta unsur mineral lainnya. Selain itu, kedelai merupakan bahan baku makanan yang bergizi yang diolah seperti tahu dan tempe. Hampir semua lapisan masyarakat menyukai makanan yang terbuat dari kedelai (Manwan dan Sumarno, 2001). Konsumsi kedelai di Indonesia dalam setahun mencapai 2,25 juta ton, sementara jumlah produksi nasional mampu memasok kebutuhan kedelai hanya sekitar 779 ribu ton. Kekurangan pasokan sekitar 1,4 juta ton, ditutup dengan kedelai impor dari Amerika Serikat (Badan Pusat Statistik, 2007). Sedang permintaan kebutuhan masyarakat akan kedelai setiap tahunnya terus meningkat baik keperluan industri maupun untuk bahan makanan. Maka perlu dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan kedelai setiap tahunnya.

Lahan rawa lebak berpotensi sebagai budidaya tanaman pangan, hanya yang menjadi masalah pada lahan tersebut adalah sifat kimia, biologi, dan fisik tanah yang kurang menguntungkan untuk tanaman, antara lain pengaruh langsung kemasaman tanah terutama peningkatan kelarutan Al, Fe, Mn, dan H, penurunan ketersediaan P karena adanya interaksi Fe dan Al, mudahnya terjadi kahat unsur hara, pada tanah asam unsur Fe, Cu, Mn, Al banyak tersedia namun unsur-unsur tersebut akan meracuni tanaman bila tersedia banyak, pada pH tanah rendah, unsur fosfor banyak terikat pada komponen tanah sehingga sulit untuk diserap akar, memiliki struktur yang padat dan pori – pori tanah sangat kecil sehingga aerasi dan drainasenya kurang, kurangnya mikroorganisme tanah karena struktur tanah yang padat sehingga sulit untuk hidup (Riza, 2000).

Solusi untuk mengatasi kekurangan unsur hara pada lahan rawa lebak yaitu dengan pemberian pupuk organik.

Pertanian organik merupakan salah satu metode produksi yang ramah lingkungan, sehingga dapat menjamin keberlanjutan ekologi, sesuai dengan filosofi “kembali ke alam” atau “selaras dengan alam” (Widiarta, 2011).

Pupuk organik dicirikan dengan kandungan C yang tinggi, umumnya pupuk organik diperoleh dari kompos baik dari sisa tanaman ataupun hewan. Bahan baku alternatif yang mempunyai kandungan C yang tinggi diantaranya Batubara muda, batubara muda (lignit) memiliki kandungan C 69 %, H 5,5 %, O 25 %, N 0,5 %, P_2O_5 0,04 % dan K_2O 0,36 %. Untuk memanfaatkannya batubara muda ini diekstraksi menjadi asam humat atau diambil intisarinnya. Penggunaan batubara muda (lignit) sebagai bahan baku pupuk organik plus untuk menambah unsur hara makro N, P, K, Ca, Mg, S dan mikro Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, dan Cl dalam tanah (Harizona 2011).

Menurut (Nurhidayat, 2009) untuk meningkatkan kandungan hara pupuk organik dapat dikembangkan melalui pemanfaatan limbah bahan alami yang merupakan usaha manipulasi dari sifat pupuk organik dikenal sebagai pupuk organik plus. Pupuk organik plus adalah pupuk pertanian yang dilengkapi dengan berbagai limbah (Syafrullah, 2012), menurut Sutanto, (2012) tepung darah mengandung N 12,7%, tepung tulang sapi mengandung Kalium 39,24%, P 13,66%, urin sapi N 2,7%, K 3,8%, batang pisang K 34-42%.

Berdasarkan uraian diatas, maka dianggap perlu penelitian tentang pengaruh takaran pupuk organik plus terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill) di lahan lebak. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan

takaran pupuk organik plus yang terbaik pada tanaman kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang, Dusun I Desa Pulau Semambu Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian ini berlangsung dari bulan Juli - September 2014.

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah batubara muda, tepung darah, urin sapi, batang pisang, Tepung tulang, NaOH, HCl, Urea, SP-36, KCl, Dolomit, Zeolit dan benih kedelai. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayakan, kualiti, kompor, gayung, garu, tali cangkul, parang atau sabit, handsprayer, ember, meteran, terpal dan timbangan.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Tunggal, dengan 7 perlakuan dan diulang sebanyak 4 kali dengan 8 tanaman contoh. Adapun faktor perlakuannya adalah sebagai berikut:

Takaran pupuk organik plus (F)

F0 = Kontrol (Urea 100%, KCl 50%, SP36 50%)

F1 = Takaran 250 kg/ha

F2 = Takaran 500 kg/ha

F3 = Takaran 750 kg/ha

F4 = Takaran 1000 kg/ha

F5 = Takaran 1250 kg/ha

F6 = Takaran 1500 kg/ha

Adapun peubah yang diamati pada penelitian ini adalah Tinggi Tanaman (cm), Jumlah Cabang, Jumlah Polong Per Tanaman, Jumlah Polong Hampa, Berat Isi Polong (g), Bobot 100 biji (g), Berat

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis tanah awal sebagai media tanam di Laboratorium Nubika Bogor (2014), menunjukkan bahwa tanah yang digunakan termasuk tanah yang sangat masam (pH 4,60) dengan kapasitas tukar kation tergolong tinggi, kandungan C-Organik (8,36%), kandungan N-total yang tergolong rendah (0,38%), kandungan C/N ratio tergolong tinggi (22,00), P205 Bray (56,48 ppm) tergolong tinggi, KTK (22,99 cmol/kg), K (0,23 cmol/kg), kandungan Na (0,70 cmol/kg) tergolong rendah, kandungan Ca (4,69 cmol/kg) tergolong rendah, kandungan Mg (0,29 cmol/kg) sangat rendah, Al (0,82 cmol/kg), Kejenuhan basa (25,71%).

Tanah yang digunakan untuk penelitian adalah tanah kebun percobaan Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang, Dusun I Desa Pulau Semambu Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan. Dari uji Laboratorium diatas tingkat kesuburan tanah ini tergolong rendah, hal ini ditandai dengan pH tanah yang masam, N total yang rendah begitu juga dengan P tersedia, walaupun ketersediannya cukup tinggi namun P

Produksi Perpetakan (g), Berat Berangkasan Kering, Berat Produksi Biji Per Hektar (Ton Ha⁻¹)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Berdasarkan hasil analisis keragaman pada Tabel 3 menunjukkan, bahwa perlakuan takaran pupuk organik plus berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah polong pertanaman, berat 100 biji, dan berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah cabang, jumlah polong hampa pertanaman, berat isi polong, berat produksi perpetakan, dan berat berangkasan kering.

Tabel 1. Hasil Analisis Keragaman Pengaruh Takaran Pupuk Organik Plus Terhadap Peubah Yang Diamati.

Peubah yang diamati	Takaran Pupuk Organik plus	Koefisien Keragaman (%)
Tinggi Tanaman (cm)	*	3.22
Jumlah Cabang	tn	12.44
Jumlah Polong Per Tanaman	*	12.81
Jumlah Polong Hampa Per Tanaman	tn	14.28
Berat Isi polong (g)	tn	13.66
Berat Bobot 100 Butir (g)	*	11.59
Berat Produksi Perpetak (g)	tn	9.39
Berat berangkasan Kering (g)	tn	13.14

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata

* = berpengaruh nyata

tersedia banyak dijerap oleh ion logam didalam tanah seperti Aluminium, sehingga terbentuk Al-P dan dapat menyebabkan P tidak dapat diserap oleh tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Parker (2007), asam-asam organik mampu memenuhi jumlah fosfat yang difiksasi oleh Al dan Fe melalui pengkhelatan sehingga P tersedia bagi tanaman. dengan demikian penambahan bahan organik dapat menyediakan unsur hara yang terjerap (tidak tersedia).

Pupuk organik yang digunakan pada penelitian ini yaitu pupuk organik yang berbahan dasar batubara dengan takaran pupuk yang berbeda-beda, (analisis pupuk terdapat pada lampiran 12). Penggunaan batubara muda sebagai pupuk organik plus untuk menambah unsur hara makro N, P, K, Ca, Mg, S dan mikro Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, dan Cl dalam tanah (PLTB Bukit Asam, 1993). Untuk mendapatkan takaran pupuk yang tidak terlalu besar maka, batubara muda ini diekstrak sehingga menjadi asam humat yang dijadikan sebagai bahan dasar pupuk. Senyawa asam humat adalah hasil dari bahan yang telah diekstraksi, sifat kimia senyawa humat yang penting diantaranya adalah karena gugus fungsionalnya yang bermuatan negatif mampu

memperbaiki sifat kimia tanah terutama dalam membentuk senyawa kompleks dengan ion logam. Pada tanah masam, senyawa humat mampu membentuk senyawa kompleks dengan Al dan Fe, sehingga kelarutan logam tersebut dalam larutan tanah akan menurun (Setyamidjaja 1991). Selain itu penambahan bahan mineral alami seperti tepung tulang sapi mengandung kalium 39,24%, P 13,66%, Urin Sapi N 2,7%, K 3,8%, Batang Pisang K 34-42% juga dapat memperkaya kandungan hara pada pupuk organik (Kristina dan Fatimah, 2012).

Dalam hasil analisis pupuk yang dilakukan di Balai Riset & Standarisasi Industri Palembang (2014), menunjukkan pada kandungan unsur hara yang dimiliki yaitu Bahan Organik 25,82 %, C-Organik 16,27 %, N 8,6 %, P 2,30 %, K 2,53%, Kadar Air 14,01%, dan pH 6,68. Dari analisis pupuk tersebut dapat dikategorikan pupuk organik ini telah sesuai standar mutu yang tertuang dalam Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011, tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik plus dengan takaran 750 kg/ha memberikan pertumbuhan vegetatif terbaik. Hal ini dapat dilihat pada tinggi tanaman yaitu 54,75 cm dan jumlah cabang 4,50. Hal ini menunjukkan bahwa pada takaran 750 kg/ha memberikan respon terhadap tanaman kedelai selain itu sudah sesuai dengan data deskripsi tinggi tanaman kedelai varietas wilis hal ini dikarenakan takaran pupuk 750 kg/ha memiliki kandungan unsur hara N, P, dan K yang cukup tersedia pada tanaman. Hal ini dapat dilihat dari pupuk organik plus batubara yang digunakan banyak mengandung unsur hara makro N, P, K, Ca, Mg, S dan mikro Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, dan Cl dalam tanah (PLTB Bukit Asam, 1993) yang baik untuk tanaman kedelai dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi, seperti yang ditunjukkan dalam hasil analisis pupuk organik ini memiliki kandungan unsur hara yang dimiliki yaitu Bahan Organik 25,82 %, C-Organik 16,27 %, N 8,6 %, P 2,30 %, K 2,53%, Kadar Air 14,01%, dan pH 6,68. Hal ini sejalan dengan pendapat Prihmantoro (2001) yang menyatakan bahwa respon tanaman terhadap pemberian pupuk akan meningkat bila menggunakan jenis pupuk, dosis, waktu dan cara pemberian yang tepat dan menurut Syarief (1989), keadaan unsur hara bagi tanaman merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman kedelai.

Tinggi tanaman dan jumlah cabang terendah terdapat pada perlakuan 250 kg/ha hal ini dapat dilihat dari tinggi tanaman yaitu 45,75 cm dan jumlah cabang yaitu 4,22. Hal ini dikarenakan kurangnya ketersediaan unsur hara bagi tanaman, menurut Winarso (2005), bahwa pertumbuhan tanaman

dikendalikan oleh faktor pertumbuhan yang ada dalam keadaan konsentrasi minimal, tinggi rendahnya pertumbuhan dan produksi tanaman ditentukan oleh tinggi rendahnya unsur hara N yang ada pada masing-masing pupuk yang digunakan dan menurut pendapat setyamidjaja (1986) bahwa respon tanaman terhadap pemberian pupuk akan meningkat bila menggunakan dosis pupuk yang tepat.

Dari hasil penelitian pada perlakuan takaran 750 kg/ha memberikan perlakuan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya. Pada takaran 1000 kg/ha memberikan hasil terendah dibandingkan perlakuan takaran 1250 kg/ha akan tetapi memberikan hasil terendah dibandingkan dengan takaran 750 kg/ha hal ini dikarenakan oleh pengaruh pupuk yang tidak stabil yang dipengaruhi lingkungan disekitar tanaman misalnya pada kondisi tanah yang kurang baik atau pengolahan tanah yang kurang memenuhi syarat pupuk menjadi lambat terurai tidak tersedia sehingga pertumbuhan tanaman akan terhambat sebaliknya jika kondisi tanah memenuhi syarat tumbuh tanaman maka pupuk akan terurai dan tanaman akan tumbuh dan berkembang dengan optimal. Selain itu ketersediaan pupuk dan tinggi rendahnya suatu tanaman di pengaruhi oleh ketersediaan air. Pada tanaman kedelai ketersediaan air harus terpenuhi dengan baik jika kekurangan air pertumbuhan tanaman akan terhambat dan pada pemberian pupuk organik plus kekurangan air dapat menabab terhambatnya peruraian pupuk organik plus hal ini sejalan dengan Yulius et al (1997) bahwa air penting dalam pelapukan mineral dan bahan organik, yaitu reaksi yang menyiapkan hara larut bagi pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa takaran pupuk organik plus 750 kg/ha berpengaruh terbaik terhadap perlakuan lainnya kecuali pada F0 dengan pemberian pupuk kimia. Hal ini dapat dilihat pada parameter tinggi tanaman dan jumlah cabang pada perlakuan pemberian pupuk kimia (F0) memberikan hasil yang tertinggi yaitu 56,9 cm dan jumlah cabang yaitu 4,59 sedangkan pada perlakuan pemberian pupuk organik plus memberikan hasil tinggi tanaman yang rendah yaitu 54,75 cm dan jumlah cabang 4,50 dibandingkan dengan pemberian pupuk kimia hal ini karena pupuk kimia memiliki kandungan unsur hara yang seimbang dan cepat tersedia bagi tanaman dan cepat terurai sedangkan pada pupuk organik plus memiliki unsur hara yang seimbang akan tetapi lambat diserap oleh tanaman dan lambat terurai sehingga kebutuhan tanaman belum sepenuhnya tersedia hal ini sejalan dengan Lingga (2002) bahwa suatu tanaman akan dapat tumbuh dan berproduksi apabila tersedia cukup unsur hara.

Hasil uji analisis data menunjukkan bahwa perlakuan takaran pupuk 750 kg/ha menghasilkan produksi terbaik dan berpengaruh nyata pada

parameter jumlah polong pertanaman dengan rata-rata tertinggi 58.55 g dan berat bobot 100 biji dengan rata-rata tertinggi 10.88 g Penggunaan takaran 750 kg/ha diyakini memberikan dampak positif pada jumlah polong, dan berat bobot 100 biji. Adanya penambahan asam humat dan zeolit dalam komposisi pupuk menurut Darmawan (2009), dapat memperlambat pola pelepasan nitrogen menjadi nitrat, kehilangan pupuk yang diberikan akibat penguapan dan pencucian semakin kecil, sehingga tanaman memperoleh kesempatan menyerap unsur hara N lebih banyak.

Menurut Setyati (1991), menyatakan bahwa keadaan unsur hara bagi tanaman merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat produksi tanaman, oleh karena itu jumlah dan unsur hara yang tersedia dalam tanah harus berada dalam keadaan yang seimbang. Namun pada parameter jumlah polong hampa, berat isi polong, berat produksi perpetak, berat produksi perhektar dan berat berangkas kering berpengaruh tidak nyata hal ini terjadi mungkin karena kebutuhan unsur hara pada tanaman belum sepenuhnya tersedia sehingga produksi tanaman berpengaruh tidak jauh berbeda. Maka dengan demikian kebutuhan tanaman harus seimbang agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik.

Hal ini sejalan dengan Lakitan (1996), jika kebutuhan hara tanaman terpenuhi, maka tanaman akan lebih optimal dalam proses metabolisme hidup dalam jaringan yaitu dalam meningkatkan proses fotosintesis dan menghasilkan fotosintat yang akan sangat membantu pembelahan sel dan pembesaran sel sehingga tanaman dapat tumbuh dan menghasilkan produksi yang maksimal yang

ditunjukkan dengan perkembangan organ – organ yang baik dan N bersama dengan P akan membentuk protein, karbohidrat, asam nukleat yang diatur dan ditranslokasikan ke seluruh jaringan tanaman oleh K. Sejalan dengan hal tersebut menurut Mapegau (2000), dengan meningkatnya serapan N, P, dan K dan jumlah klorofil dapat meningkatkan laju fotosintesis yang kemudian akan meningkatkan hasil tanaman.

Selain unsur hara, yang dapat mempengaruhi produksi tanaman kedelai yaitu keadaan iklim dan kesuburan tanah disekitar tanaman jika kondisi tanah kurang baik pertumbuhan dan produksi tanaman akan menurun Menurut Sunarlin (1994) bahwa tingkat produksi tanaman kedelai rendah disebabkan oleh rendahnya kesuburan tanah terutama kadar C-organik, N,P dan K. Tinggi rendahnya berat isi polong tanaman dipengaruhi oleh keadaan suhu menurut Mann dan Jawarshi (1970) bahwa Suhu yang terlalu tinggi juga berpengaruh buruk terhadap perkembangan polong dan biji. Kedelai yang tumbuh dengan suhu udara berkisar 40.0oC – 46.0oC akan banyak menggugurkan polong, Polong kedelai tumbuh optimal pada suhu antara 26.6oC – 32.0oC.

Dan tinggi rendahnya berat produksi tanaman kedelai dipengaruhi oleh berat isi polong tanaman jika berat isi polong rendah maka berat produksi juga rendah hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian bahwa berat isi polong berpengaruh tidak nyata dan berat produksi perpetak serta berat produksi perhektar berpengaruh tidak nyata.

peningkatan sifat kimia tanah, sedangkan jenis takaran pupuk berpengaruh pada jumlah kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2008. Budidaya Kedelai Tropika. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Adisarwanto, T. 2005. Budidaya Kedelai dengan Pemupukan yang Efektif dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Agrosatya S E P, 2009. Potensi Batubara Muda di Sumatera Selatan sebagai Bahan Baku Pupuk Organik http://id.wikipedia.org/wiki/batu_baru Diakses 6 mei 2014.
- Agustina, L. 2012. Nutrisi Tanaman, Rieneka Cipta, Jakarta.
- Badan pusat statistik sumatra selatan. 2007 <http://sumsel.bps.go.id/images/2007/maret/BPS%20ASEM%202013.pdf>, diakses tanggal 20 April 2014.
- Darmawan. 2009. Pengaruh Pupuk Slow Release Urea-Zeolit-Asam Humat (UZA) Terhadap Produksi Tanaman Padi. Jurnal Zeolit Indonesia.
- Hanafiah, K.A.2001. Rancangan Percobaan. PT Rajawali Press Jakarta.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini bahwa perlakuan pemberian takaran pupuk organik plus 750 kg/ha merupakan perlakuan terbaik terhadap peubah yang diamati yaitu pada tinggi tanaman (cm), jumlah polong, dan berat 100 butir (g).

B. Saran

Penulis menyarankan perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut tentang pemberian pupuk organik plus batubara dengan takaran 750 kg/ha untuk mendapatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai yang terbaik.

- Horizon, 2011. Kandungan C- Organik pada Batubara.
<https://www.google.com/#q=kandungan+c+organik+pada+batubara> diakses 12 mei 2014.
- Kasim, H. dan Djuninah, 1993. Deskripsi Varietas Unggul Palawija, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 85 Hal.
- Kristina dan Fatimah. 2012. Pengaruh Air Kelapa terhadap Multiplikasi Tunas In Vitro, Produksi Rimpang dan Kandungan Xanthorrhizaol temulawak di Lapangan. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.
- Lakitan B. 1993. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Manwan, IdanSumarno. 2001. Kebijakan Penelitian Bagi pengembangan. Produksi Kedelai. Seminar dan Workshop Pengembangan Produksi Kedelai Puslitbang. Tanaman Pangan dan PAU Bioteknologi IPB, Bogor.
- Mann, J.D. and E.G. Jawarshi, 1970. Comparison of stress which may limit soybean yields. *Crop. Sci* 10: 620 – 624.
- Mapegau. 2000. Pengaruh pemupukan N dan P terhadap hasil jagung Kultivar Arjuna pada Ultisol Batanghari Jambi. *J. Agronomi*. 4 (1): 17-18.
- Nurhidayat dan Purwendo, S. 2009. Mengolah Sampah untuk Pupuk dan Pestisida Organik. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Parker, A. V. 2007 . *Hand Book of Plant Nutrition*. CRO. Press. New York. 612 P.
- Prihmantoro. 2001. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- PLTB Bukit Asam.1993. Hasil Analisis Abu Sisa Pembakaran Batubara. PTBA. Tanjung Enim, Sumatera Selatan.
- Riza, A. I. 2000. Prospek pengembangan lahan rawa lebak kalimantan selatan dalam mendukung peningkatan produksi padi. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan*. 19 (3) : 92-97.
- Rukmana, R dan Yuniarsih, Y. 2005. *Budidaya dan Pasca dan Pasca Panen Kedelai*. Kanisius. Jakarta.
- Setyamidjaja, D. 1991. *Sifat Pupuk dan Pemupukan*. Simplek. Jakarta.
- Setyamidjaja, D. 1986. *Pupuk dan Pemupukan*. CV. Simplek. Jakarta. 122 hlm.
- Setyati, H. S. 1991. *Pengantar Agronomi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sunarlin, N. 1994. Effect of nitrogen and rhizobium inoculation on growth and yield of soybean in red-yellow podsolic soil. *Penelitian Pertanian Vol.12* (3): 116 – 118.
- Suprpto. 2004. *Bertanam Kedelai*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutanto, R. 2012. *Pertanian Organik Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan*. Kanisius.Yogyakarta.
- Syafrullah. 2012. Ringkasan Disertasi “Kajian Formulasi Pupuk Organik Plus Untuk Meningkatkan Kualitas Tanah Sawah dan Produksi Tanaman Padi” di Sampaikan pada Sidang Terbuka Promosi Doktor 5 Oktober 2012.
- Syarief, S. (1989). *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung.
- Widiarta,A.2011.[Http://Dosen.Narotama.Ac.Id/Wpcontent/Uploads/2012/03/Analisis-Keberlanjutan-Praktik-Pertanian-Organik-Di-Kalangan-Petani.Pdf](http://Dosen.Narotama.Ac.Id/Wpcontent/Uploads/2012/03/Analisis-Keberlanjutan-Praktik-Pertanian-Organik-Di-Kalangan-Petani.Pdf) Diakses Pada 13 April 2012.
- Winarso, S. 2005 *Kesuburan Tanah Dasar, Kesehatan dan Kualitas tanah*. Gaya Media.
- Yulius, A, Nanere J. I, Arifin dan Samorsi S. 1997. *Dasar – Dasar Ilmu Tanah*. Badan Kerja Sama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Timur. Ujung Padang.